

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE**  
**ZAŠTITA NA RADU**

**DRAGANA STOJANOVIĆ**

**ZAŠTITA NA RADU U ŠUMARSTVU I SIGURNOSNE**  
**MJERE**

**ZAVRŠNI RAD**

**KARLOVAC, 2015.**

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE**  
**ZAŠTITA NA RADU**

**Dragana Stojanović**

**ZAŠTITA NA RADU U ŠUMARSTVU I SIGURNOSNE MJERE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentor:**  
**Dr.sc. Nikola Trbojević, prof v.š.**

**KARLOVAC, 2015.**

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem svojim roditeljima, te ostaloj rodbini koji su mi bili oslonac tijekom studiranja ovih godina.

Veliku zahvalnost iskazujem svom mentoru Dr.sc. Nikoli Trbojeviću, prof. na velikoj susretljivosti i pruženoj pomoći.

Također zahvalna sam svim profesorima Stručnog studija sigurnosti i zaštite na radu koju su mi preneli svoje znanje, pružili mi motivaciju za rad.

Zahvaljujem i djelatnicima UŠP Ogulin bez čijih savjeta i pomoći ne bi bilo moguće realizirati završni rad.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Stojanović Dragana

Matični broj: 0415612069

Naslov: ZAŠTITA NA RADU U ŠUMARSTVU I SIGURNOSNE MJERE

Opis zadatka:

1. Uvod
2. Pojam šumarstva
3. Princip rada prilikom sječe drva
4. Izvlačenje drvnih sortimenata i njihov prijevoz
5. Zaštita na radu u šumarstvu i opasnosti
6. Prenventivne mjere za rad na siguran način
7. Zaključak

Zadatak zadan:  
04./2015.

Rok predaje rada:  
07./2015.

Predviđen datum obrane:  
08.07.2015.

Mentor:  
Dr.sc. Nikola Trbojević, prof.v.š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
Dr.sc. Zlatko Jurac, prof v.š.

# SADRŽAJ

## Sadržaj

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. POJAM ŠUMARSTVA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. ISKORIŠTAVANJE ŠUMA .....</b>	<b>3</b>
<b>4. SJEČA I IZRADA.....</b>	<b>4</b>
4.1.Sječa.....	5
4.1.1.Priprema sječe.....	6
4.1.2. Obaranje .....	10
4.2. Izrada.....	11
4.2.1.Kresanje grana .....	12
4.2.2. Tehnika kresanja grana četinjača .....	12
4.2.3. Skidanje kore.....	13
4.2.4. Prerezivanje debla.....	14
4.2.5. Povratni udarac.....	15
4.3. Osobna zaštitna sredstva sjekača.....	17
4.3.1. Ergonomske osnove rada pri sječi i izradi.....	18
<b>5. Privlačenje i iznošenje drvnih sortimenata.....</b>	<b>20</b>
5.1. Traktori u šumarstvu.....	21
5.2.Upotreba adaptiranog poljoprivrednog traktora u privlačenju sortimenata.....	22
5.3.Upotreba šumskog zglobnog traktora pri privlačenju sortimenata.....	24
5.3.1. Kopčanje debla.....	24
5.4. Suvremeni strojevi u šumarstvu.....	28
5.5.Privlačenje sortimenata šumskom žičarom.....	30
<b>6. Podaci o ozljedama u šumarstvu i upute za rad na siguran način.....</b>	<b>32</b>
<b>7.ZAKLJUČAK .....</b>	<b>37</b>
<b>8.LITERATURA.....</b>	<b>39.</b>

## SAŽETAK

Na sami pojam šumarstva asocira me veliko prirodno bogastvo naše zemlje i velika korisnost koju dobijemo putem naših šuma.

Kroz ovaj rad biti će govora o spomenutoj korisnosti putem šumarstva i iskorištavanju šuma. U sam pojam iskorištavanja pridodajemo: sječu, obradu, preradu, privlačenje i izvlačenje drvnih sortimenata .

No, prilikom rada u šumarstvu naš je zadatak zaštititi radnika, te ćemo zbog toga prikazati sve opasnosti i štetnosti. Također upozoriti ćemo i na ozlijede na radu i preventivne mjere kako bi se one mogle svesti na najmanju moguću mjeru.

Sa šumama važno je pažljivo postupati kako bi izbjegli posljedice koje su štetne za sve nas.

## SUMMARY

The term itself Forestry reminds me a lot of natural wealth of our country and the great utility we get from our forests. Throught this work will be discussed of tke aforementioned efficiency throught forestry and forest utilization. The very concept of explotation impart harvesting, processing, refining, drawing , and attracting wood assortments.

However, when working in forestry in ourr task to protect workers, and will therefore show the dangers and hazards. You will and to occupational injury and prenventive measures if it is to be kept to a minimum. With forests it is important proceed carefully to avoid consequences that are harmful to us all.

## 1. UVOD

U šumarstvu se, najčešće na poslovima sječe i izrade drveta događaju teške ozljede i ozljede sa smrtnim posljedicama. Temeljem analiza ozljeda na radu u proteklih 10 godina, služba zaštite na radu u Hrvatskim šumama d.o.o. je odlučila izdati Upute za rad na siguran način. Upute ukazuju na mogućnost manjeg broja ozljeda radnika te smanjivanje preostalog rizika upotrebom odgovarajućih sigurnih metoda rada koje isključuju opasnosti, a rizike svode na najmanju mjeru.

Šuma je životna zajednica drveća, grmlja i šumskih životinja. Smatra se savršenom ekološkom tvornicom, ali i idealnim staništem za brojni živi svijet i blagodat za čovjeka. Šume se razlikuju s obzirom na klimu, vrstu tla i reljef.

Ljudi su krčili šume da bi napravili prometnice, naselja i sl. Ljeti postoji rizik od pojave šumskog požara, nakon čega se treba obaviti pošumljavanje.

Šume u Hrvatskoj, osim onih u nacionalnim parkovima su gospodarske šume i za njih se brine šumarstvo kao značajna gospodarska grana, ali i istoimena primjenjena znanstvena disciplina.

U Hrvatskoj šume rastu na 2,5 milijuna hektara i u njima ima trenutno oko 300 milijuna tona drva. Svake godine Hrvatske šume proizvedu novih 8 milijuna tona drva, odnosno 5 milijuna tona suhe tvari, odnosno ekvivalent od 2,5 milijuna. Pri tome iz atmosfere povuku 2,5 milijuna tona ugljika, zadrže preko 17 milijuna tona prašine, a usput proizvedu i oko 5 milijuna tona kisika. Svi ti podaci odnose se na gospodarene šume. Šume prašumske strukture kojima se ne gospodari ne proizvode ništa od toga - one su dovoljne same sebi, samodostatne.

Koristeći isključivo prirodne sirovine - ugljikov dioksid i vodu, kao izvor energije isključivo sunčevu energiju, u stanju je proizvesti znatne količine biomase (drva, lišća), uz proizvodnju kisika. Šuma zadržava znatne količine prašine iz zraka, povoljno utječe na kruženje vode u prirodi, kao i na atmosferske prilike (vremenske i klimatske).



## 2. POJAM ŠUMARSTVA

Pod pojmom šumarstvo podrazumijevamo umijeće i znanost gospodarenja šumama i svim resursima i ekosustavima vezanima za šumu. Šumarstvo je značajna gospodarska grana od koje dobivamo materijale i energiju, koja nam je također bitna za zapošljavanje radnika.

Kao privredna djelatnost šumarstvo je znanost koja se bavi iskorištavanjem i uzgojom šuma. Prilikom iskorištavanja cilj je što više i što kvalitetnije uz što manje troškove iskoristiti drvenu masu, a da pri tome ne oštetimo pomladak koji sam raste po šumama.

Krajnji cilj šumarstva je istraživanje proizvoda šuma. Potreba za drvnim sortimentima je velika, radi toga šumarstvo ne smije jedino iskorištavati šume, ono proizvodi drvene sortimente iz drva kao sirovina. Ono uzgaja i obnavlja drvo koja se primjenjuje kao prirodna proizvodnja radi društvene potrebe za drvetom.

Šumarstvo je znanost i umijeće potrajnog gospodarenja šumama, kao i ostalim ekosustavima i resursima vezanim uz šumu. Ono je i značajna gospodarska grana u smislu pridobivanja materijala i energije, kao i angažiranja radne snage. Šumarstvu je cilj poznavati šume i šumske ekosustave i potrajno njima gospodariti na opću korist pojedinca, društva i čovječanstva. Potrajno je pojam koji je uveden u šumarstvo prije više od sto godina, a prije par godina ekologisti su istu stvar aktualizirali pa je sad poznatiji kao obnovljivo. To znači da se materijal iz šume može uzimati, a da ga u šumi ne bude manje, već više. Korist od šuma ima svatko – i onaj koji radi u šumi ili onaj koji samo diše zrak, pije vodu, šeta šumom. Dobro je ako se iz šumarstva i vezane privrede država može obogatiti i za gospodarsku korist.

### 3. ISKORIŠTAVANJE ŠUMA

Iskorištavanje šuma je rad u kojem nastojimo iskoristiti materijalna dobra šuma. Materijalna dobra šuma nije samo drvo kao krajnji proizvod, već se materijalnim dobrom smatra i svi sporedni proizvodi.

Dolazimo do zaključka da je iskorištavanje šuma sav rad oko proizvoda u kojem nije upitno jeli riječ o glavnom ili sporednom proizvodu. Iskorištavanje šuma je niz radova koji su vremenski i prostorno odvojeni, te se po finalnom proizvodu razlikuju po tematici koju izrađuju.

U iskorištavanje šuma pripadaju pripremni radovi kao što su sječa, način i njezino vrijeme, oruđa i pomoćni materijal, otprema sa pomoćnog stovarišta u daljnu preradu drvnih sortimenara.

Iskorištavanje šuma je grana proizvodnje u kojoj se pravi osnova iskorištavanja gledajući na tehniku koja je dorusla situaciji.

Od iskorištavanja, osnove drvnih sortimenata se klasiraju po što kvalitativnijim klasama te se prodaju po odgovarajućim cijenama.

Kako bismo što bolje shvatili i obradili, iskorištavanje šuma možemo podijeliti na nekoliko faza koje to omogućavaju:

#### 1. PRVA FAZA – SJEČA STABALA

Iskorištavanje šuma, sječa i izrada drvnih sortimenata koji se prilikom osnove označeni za prodaju. Ako je bolja klasa postizemo i bolju cijenu za njezinu prodaju,

#### 2. DRUGA FAZA - PRIVLAČENJE ILI IZNOŠENJE

Izvlačenje drvnih sortimenata u današnje vrijeme se vrši uglavnom šumskim traktorima (Hittner). U prijašnje vrijeme su se drveni sortimenti izvozili i iznosili životinjskom zapregom.

#### 3. TREĆA FAZA – PRERADA

Sa pomoćnog stovarišta sortimenti koji su izrađeni u šumi voze se kamionima sa pripadajućom dizalicom do postrojenja u kojem se vrši njihova kemijska ili mehanička prerada.

#### 4. FAZA- TRGOVINA DRVETOM

Razlikujemo primarni i finalni predmet trgovanja.

Pod primarnim predmetom podrazumijevamo trupac kao sirovinu, a pod finalnim predmetom smatramo cjelokupni ciklus proizvodnje (npr. šumarija).

## 5. FAZA - UPOTREBA

Kroz ovu fazu iskazujemo potrošnju ili produkte iskorištavanja šuma. Dobivamo podatke zarade od trupaca kao sirovine.



*Slika 1. Izvlačenje drvnih sortimenata pomoću Hittnera*

## **4. SJEČA I IZRADA**

Prije početka same sječe potrebno je označiti stablo. Tu vrsu posla najčešće obavlja inženjer šumarstva, iako mogu taj posao obavljati i iskusniji tehničari koji su svojim radnim iskustvom stekli dovoljno prakse.

Označavanje stabala je radnja koja iziskuje potrebno znanje i zbog toga smatramo je osjetljivom . Radnici koje nazivamo sjekačima obučeni su za vrstu djelatnosti koju nazivamo obaranje stabla. Sjekači moraju položiti ispit na temelju kojeg dobivaju diplomu za radnika sjekača, koju stječu u ovlaštenoj ustanovi.

Kako bi se počeli obavljati radovi na iskorištavanju šuma, organizacije i poslodavci su dužni prije početka izvođenja radova u roku od osam dana prijaviti, urediti radilište i osigurati da se radovi obavljaju u skladu pravilima i propisima zaštite na radu.

Tek kad je radilište prilagođeno prema planu o uređenju radilišta, sječa i izrada drvnih sortimenata može započeti sa radom.





*Slika 2. – Obaranje stabla*

#### **4.1. Sječa**

Rad u kojem stablo dovodimo iz stojećeg u ležeći položaj nazivamo sječom. U žilištu se smanjuje uporište sve dok stablo ne izgubi svoju ravnotežu i dok ne padne na tlo.

Najopasnija radna operacija u fazi sječe i izrade jest obaranje stabla. Potrebno je obratiti pozornost na masu, dimenzije i težinu stabla, ova operacija uključuje puno fizičke snage. Čak i najmanja pogreška i nepažnja prilikom rada, može uzrokovati štete ponajprije za samog radnika, te također na samom stablu i na okolnim stablima.

U prisutnosti nekih uvjeta ne smije se obavljati sječa stabla, a to su:

- ❖ Temperatura zraka ispod dozvoljene granice 285 °K (- 15 °C )
- ❖ Prilikom oborina - kiša ili snijeg
- ❖ Prilikom polodice na tlu
- ❖ Stvaranja ledene gore u krošnjama stabla
- ❖ U vrijeme oluje zbog koje postoji opasnost od lavine
- ❖ Prilikom jačeg vjetra koji sprječava rad na siguran način
- ❖ U slučaju poplavljenog terena
- ❖ Prilikom smanjene vidljivosti kada se ne vide vrhovi stojećih stabala koja se sjeku

- ❖ U vrijeme atmosferskih pražnjenja
- ❖ Onemogućen siguran rad radnika zbog snježnog pokrivača

Priprema rada i obaranje stabla čine dijelove rada na rušenju.

#### **4.1.1. Priprema sječe**

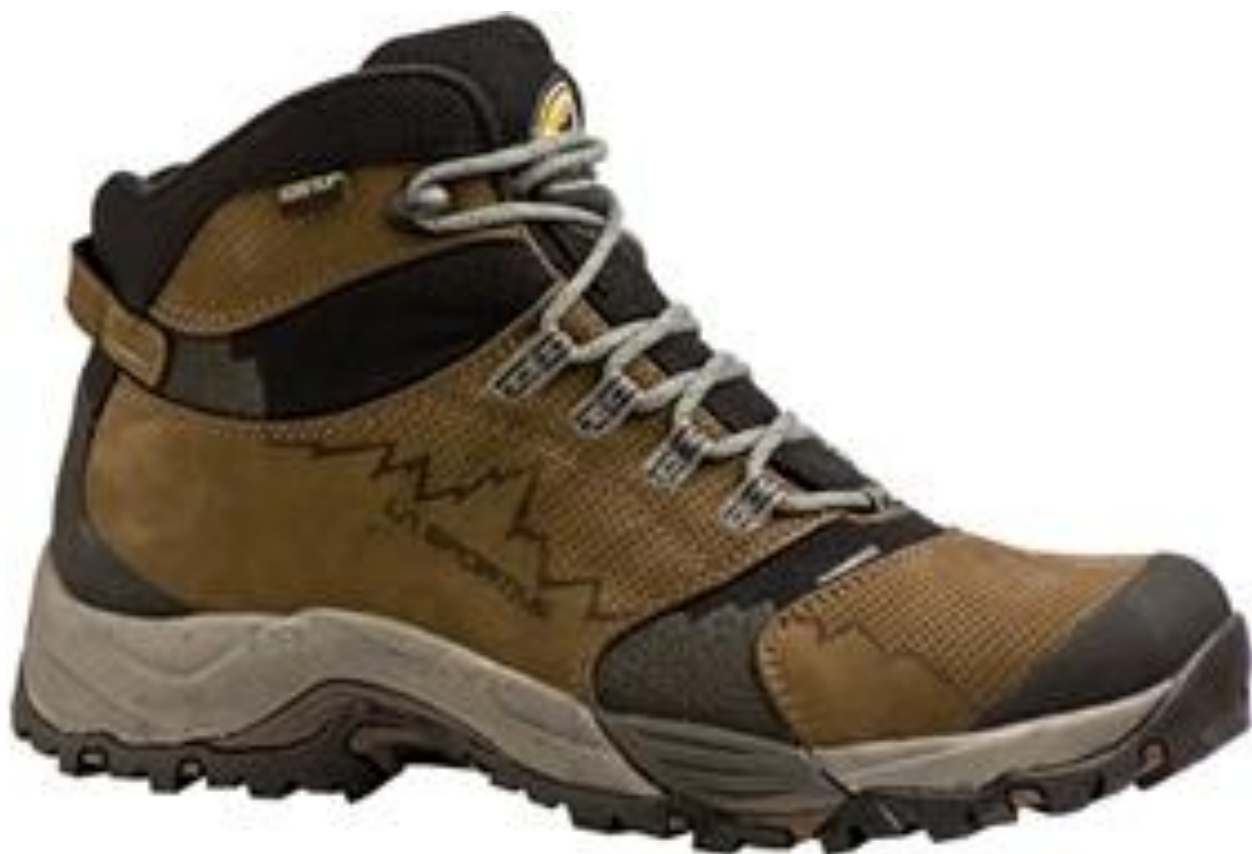
Početni korak prilikom pripreme rada je pronalaženje doznačenog stabla. Stabla koja su doznačena jedino se smiju obarati. Nakon što je radnik pronašao sva doznačena stabla, provjerava sve opasnosti koje bi mogle predstavljati prijetnju. Radnik ih nastoji otkloniti kako bi opasnosti sveo na najmanju moguću mjeru i stekao povoljne uvjete za rad. Započeto stablo mora se srušiti istog dana. U slučaju uklještenog stabla sjekač i poslovođa ( ovlaštenik IV stupnja ) ne smiju napustiti radno mjesto dok ne sruše uklješteno stablo. U slučaju da se uklješteno stablo ne može srušiti istog dana, treba vidno obilježiti zonu opasnosti.

Sjekačke linije moraju biti vidno obilježene na terenu. Sjekačke linije moraju biti široke najmanje dvije visine stabla koja se ruše.

U sjekačkoj liniji poslove sječe smije obavljati samo jedan sjekač s motornom pilom ili sjekačka grupa od dva radnika i jedne motorne pile. Sigurna udaljenost između šumskih radnika sjekača pri rušenju mora biti veća od dvostruke visine stabla. Na strmom terenu sjekačke linije idu okomito na slojnice terena. Na strmom terenu sječa se obavlja od podnožja prema vrhu. Nije dozvoljen rad jednog radnika sjekača iznad drugog zbog mogućnosti klizanja stabala i trupaca.

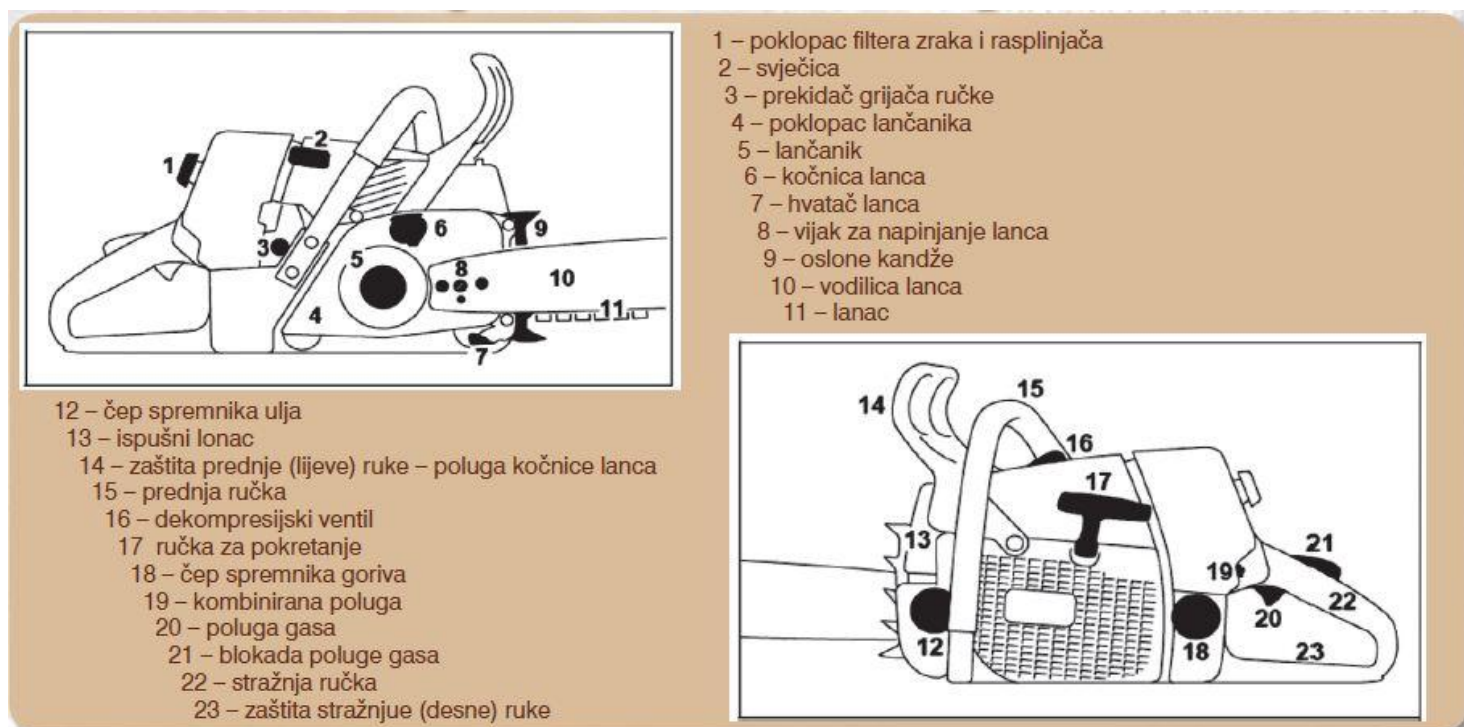
Prije početka sječe stabla, treba prethodno srušiti susjedna trula stabla koja prijete padom pri rušenju, na udaljenosti najmanje dvije visine stabla koje se ruši. Kada se sječa stabala obavlja u blizini prometnice, treba poduzeti odgovarajuće mjere sigurnosti i postaviti znakove upozorenja i zabrane kretanja na prilaznim putovima šumskom radilištu, te regulirati promet.

Na strmom terenu radnici moraju koristiti dereze prema uvjetima rada.



*Slika 3. Dereze*

Za pojedine faze rada na sječi i izradi drvnih sortimenata moraju se upotrebljavati motorne lančane pile.



Slika 4. – Dijelovi motorne pile

Prije pokretanja potrebno je provjeriti je li motorna pila ispravna kako bi rad sa njom bio siguran. Pri tome se misli na pravilno postavljenu vodilicu, propisno zategnut lanac, ispravnu kočnicu lanca, polugu gasa i osigurač poluge gasa te kombiniranu polugu za gašenje, rad i pokretanje (start, čok) motorne pile. Potrebno je paziti da su ručke uvijek čiste, bez masnoća i smole na njima kako bi rad s pilom bio siguran. Kod ulijevanja goriva u spremnik, motor pile mora biti isključen kako bi se spriječio nastanak požara. Isto tako pilu treba držati na dovoljnoj udaljenosti od otvorene vatre. Ako se prilikom ulijevanja gorivo prolje, pilu treba odmah očistiti. Sve motorne pile u današnje vrijeme su konstruirane na način da njima upravlja jedan rukovatelj sa obje ruke.

Motornu pilu je zabranjeno pokretati „iz ruke“ jer zbog trzaja prilikom povlačenja užeta za pokretanje može doći do zanošenja vodilice s lancem prema nogama rukovatelja pri čemu može doći do ozlijeđa. Sigurno i ispravno pokretanje motorne pile je kada se ona nalazi na tvrdoj podlozi na način da lanac ništa ne dodiruje, sa lijevom rukom se zahvati prednja ručka i pila se pritisne prema podlozi, sa vrhom desnog stopala se učvrsti stražnja strana pile stajući na zaštitu desne ruke ispod stražnje ručke pile i sa desnom rukom se povlači uže za pokretanje. Prije samog pokretanja, ako je motor hladan treba uključiti čok pritiskanjem poluge gasa i pomicanjem kombinirane poluge skroz prema dolje (CHOKE). Isto tako prije pokretanja motora zbog sigurnosti treba uključiti kočnicu lanca pomicanjem zaštite lijeve ruke prema naprijed. U slučaju da motorna pila ima dekompresijski



ventil ugrađen na cilindru potrebno ga je prije pokretanja pritisnuti kako bi se spriječilo nastajanje povratnog trzaja kod povlačenja užeta. Kada se motor pokrene, kombiniranu polugu je potrebno odmah pomaknuti prema gore u položaj START. Pritiskom na polugu gasa kombinirana poluga se automatski pomiče za jedan stupanj prema gore u položaj za normalan rad. Nakon što je motor pokrenut, a prije početka piljenja treba isključiti kočnicu lanca pomicanjem zaštite prednje ručke (lijeve ruke) prema nazad. Za prekid rada (gašenje motora) kombiniranu polugu je potrebno pomaknuti skroz prema gore u položaj STOP. U slučaju pokretanja motorne pile kada je motor ugrijan, nije potrebno uključivati čok, već samo kombiniranu polugu staviti u položaj START. Pila se pri radu mora uvijek čvrsto držati s obje ruke i rukovatelj uvijek mora osigurati čvrsto i sigurno stajalište te pilu treba tako voditi da nijedan dio tijela ne bude u produženju dohvata lanca za rezanje. Kod svakog rezanja treba oslone kandže prisloniti na trupac kako nebi došlo povlačenja pile i rukovatelja prema naprijed u slučaju piljenja donjom stranom vodilice kada se lanac kreće prema rukovatelju. Motornu pilu iz proreza (drva) uvijek treba izvlačiti sa lancem u kretanju. Pilom je zabranjeno raditi u zatvorenim prostorima jer postoji opasnost od trovanja štetnim ispušnim plinovima, a isto tako zabranjeno je raditi na ljestvama ili na stablu, odnosno na sličnim nestabilnim podlogama. Pila se ne smije koristiti iznad visine ramena kao ni držeći je samo jednom rukom. Važna sigurnosna značajka je mirovanje lanca kada motor radi u praznom hodu, ako lanac u praznom hodu ne miruje potrebno je podesiti rasplinjač. Kod rada na nagnutom terenu uvijek treba stajati iznad debla na kojemu obavlja prerezivanje zbog mogućnosti kotrljanja debla niz nagib. Kretanje po srušenom stablu s pilom u pogonu je zabranjeno isto kao i kresanje grana stojeći na deblu.

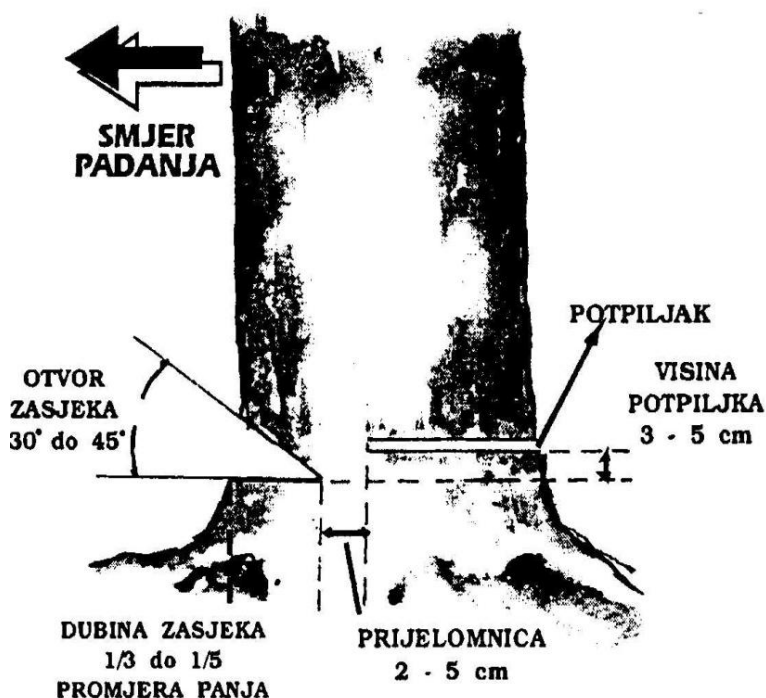


*Slika 5. – Ispravan način pokretanja motorne pile*



### 4.1.2. Obaranje

Nakon dobro napravljene pripreme rada pristupa se samom obaranju, a prvi korak je određivanje smjera rušenja stabla koji određuje sam sjekač. Kad se odredi smjer rušenja stabla mora se odrediti i smjer odstupanja koji mora biti pod kutom od  $45^\circ$  lijevo ili desno suprotno od smjera rušenja. Ako je na jednom panju izraslo više stabala, prilikom sječe svako se stablo mora obarati pojedinačno. Sa strane na koju treba pasti stablo na mjestu prereza mora se izvaditi isječak, tako da se u stablu napravi klinasti zasjek dubok  $1/4$  do  $1/3$  promjera stabla čiji kut iznosi približno  $35$  stupnjeva



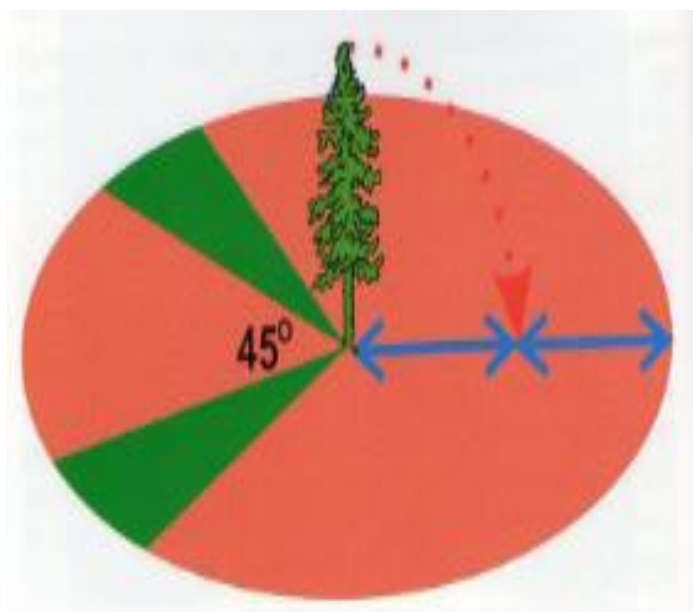
*Slika 6.- Pravilan zasjek stabla pri obaranju*

Rez pile sa suprotne strane završava 3 – 5 cm iznad donjeg ruba zasjeka. Kod stabla promjera 30 cm, klinasti zasjek može biti dubok  $\frac{1}{2}$  njegova promjera.

Kod reza suprotne strane klinastog zasjeka sjekač primjenjuje odgovarajuću tehnologiju reza kojom osigurava sigurno obaranje stabla. Između reza i klinastog zasjeka mora na mjestu prereza stabla ostaviti odgovarajuću prelomnicu ( pero ) širine 2 cm ovisno o debljini stabla. Završni rez se radi vodoravno sa suprotne strane zasjeka. Prilikom obaranja koriste se klinovi. Klinovi se zabijaju u završni rez i izbacuju stablo iz težišta dok ne počne padati. Ako je promjer stabla na mjestu prereza veći od dvostruke dužine efektivnog dijela vodilice ili ako na mjestu prereza zadebljanje žila

povećava promjer stabla za više od 30 cm, prije obaranja stabla vrši se oblikovanje žilišta. Kod trulih stabala nije dozvoljeno oblikovanje žilišta.

Sjekač je dužan na dogovoren način prije početka izrade reza, glasno upozoriti ostale radnike na početak obaranja stabla, radnici su dužni na glas upozorenja o obaranju stabla povući se suprotno od smjera pada stabla lijevo ili desno pod kutom 45 stupnjeva. Motorna pila iz potpiljka mora se izvaditi prije završnog nabijanja klina. Za nabijanje koristi se malj koji je izrađen od zdravog i tvrdog drveta s okovanim čelom. Klinovi od lakog metala ili plastike imaju listove koji su rebrasti i obrnuto nazubljeni.



*Slika 7. – Zone sigurnosti*

## **4.2. Izrada**

Kad je stablo oboreno može se pristupiti izradi sortimenta. Izradu tj. postupak kojim se deblo prerezuje i prekrojava u trupac koje obavlja radnik sjekač u šumi. Prerezivanje ima jednostavnu podjelu. Drva se režu na dužinu od 1 m tj. metricu koja je namijenjena većini pučanstva(za ogrjev u kućanstvu), te na dugometrice kojima slijedi daljnja izrada.

Izrada drvnih sortimenata obuhvaća:

- a) kresanje grana,
- b) skidanje kore,
- c) prerezivanje odnosno trupljenje,
- d) cijepanje i slaganje prostornog drveta.

### **4.2.1. Kresanje grana**

Prije svih radnji na oborenom stablu potrebno je nakon njegova pada sačekati da se umire krošnje susjednih stabala, te provjeriti više li na njima okinute ili slomljene grane, koje mogu biti potencijalna opasnost. Prostor oko stabla obično je zakrčen, pun neravnina, prepreka, strmina te postoji stalna opasnost od padova, spoticanja, okliznuća i drugih opasnosti, stoga je potreban povećan oprez radnoj površini, te je obavezna upotreba svih zaštitinih sredstava i opreme. Radni prostor oko oborenog stabla radnik mora očistiti od prepreka za kretanje i normalan rad ( grmlje, grane, uočiti neravnine, panjeve i sl ). Prepreke koje se ne mogu otkloniti potrebno je uočiti kao opasnost. Prije početka bilo kakvih radnji potrebno je utvrditi stabilnost deblovine. Ako postoji opasnost od kotrljanja deblovine, potrebno je istu osigurati. Kada su ostvareni svi navedeni uvjeti potrebno je krenuti prvo na obradu čela stabla , zatim obaviti kresanje i uklanjanja grana od deblovine. Kresanje tanjih grana, u pravilu, se obavlja sjekirom, a kresanje debljih grana motornom pilom. Ručke motorne pile moraju se držati čvrsto objema rukama tako da palci zatvaraju krug s ostalima prstima šake. Najbolje je da je motorna pila prilikom kresanja naslonjena na deblo ili se nalazi uz tijelo. Pri početku prepiljivanja grana potrebno je motoru pile osigurati puni broj okretaja ( puni gas ).

### **4.2.2. Tehnika kresanja grana četinjača**

Vrijeme kresanja grana i prerezivanja sortimenata četinjača iznosi 9/10 ukupnog stablenog vremena izrađenog stabla. Stoga moramo kresanje grana obavljati prema znanstvenoj, ergonomskoj, stručnoj i sigurnoj metodi koju nazivamo „tehnika kresanja grana četinjača „. Jako je važno da se prilikom kresanja grana pila što više oslanja na stablo. Time se rasterećuju ruke radnika od težine motorne pile i štetnih vibracija koje izazivaju profesionalno oboljenje ruku ( vazoneurozu ). Prilikom kresanja grana četinjača pilom imamo dvije vrste rezova. Tehnika kresanja grana četinjača se izvodi prema slici 8. na kojoj je orikazan redoslijed u 6 položaja na dva pršljena stabla.

POLOŽAJ 1 - Motorna pila je s desne strane oslonjena na stablo. Granu 1 pilimo gornjom stranom vodilice.

POLOŽAJ 2 - Motorna pila leži na stablu. Granu 2 pilimo gornjom stranom vodilice.

POLOŽAJ 3 - Motorna pila na lijevoj strani se zakreće za 90°. Granu 3 pilimo donjom stranom vodilice.

POLOŽAJ 4 - Nakon toga se na slijedećem pršljenu pili grana 4 gornjom stranom vodilice.

POLOŽAJ 5 - Motorna pila leži na stablu. Granu 5 pilimo gornjom stranom vodilice.

POLOŽAJ 6 - Motorna pila se na stablu zakreće za 90°. Granu 6 pilimo donjom stranom vodilice.



*Slika 8. Tehnika kresanja grana četinjača*

#### **4.2.3. Skidanje kore**

Sjekirom ili guljačom skida se kora sa debla i sa panja nakon kresanja grana kako to ne bi postalo žarište potkornjaka ili štetočina. Drugi dan se oborena stabla teško gule, osobito u toplije vrijeme,

zbog toga primjenjuje se princip rada u kojem možemo izraditi sva oborena stabla. Tehnika guljenje se sastoji u navedenom:

- ukoliko se guljenje cijelog stabla vrši nakon kresanja, a prije trupljenja tada mu se sjekirom skine jedna širina kore po cijeloj dužini
- nakon toga se guli sjekirom ili guljačom postrance.

Kora se udara ušicama sjekire ili malja kako bi se olakšalo guljenje. Ako se kora ne može prodati za proizvodnju tanina s njom treba postupati po propisima zaštite šume, tj. potrebno ju je spaliti ali pri tome moramo biti oprezni da ne dođe do šumskog požar.

#### 4.2.4. Prerezivanje debala

Stablo se prerezuje pravilno i prema uputama. Prvi rez započinje s donje strane koji se nastavlja prerezivajući u gornjem dijelu promjera  $1/3$ . Ovaj princip rada koristi se ukoliko je deblo dobro oslonjeno i nije napeto. Postoji opasnost prilikom ozlijeđivanja prepiljavanja napetog debala. Kako bi se ta opasnost otklonila potrebno je stajati s unutrašnje strane napetosti. Ne može doći do ozlijeđivanja kada prilikom oslobodjenja napetog debala, sile napetosti djeluju prema van, a radnik se nalazi s unutrašnje strane luka napetosti.



*Slika 9. – Prerezivanje stabla*

Čela trupca moraju biti slobodna i vidljiva, te ih je potrebno razmaknuti. Razmicanje se obavlja okretaljkama ili ručnim alatom. Također važno je napomenuti da se okretanje vrši od sebe.





*Slika 10. - Okretanje trupca pomoću okretaljki*

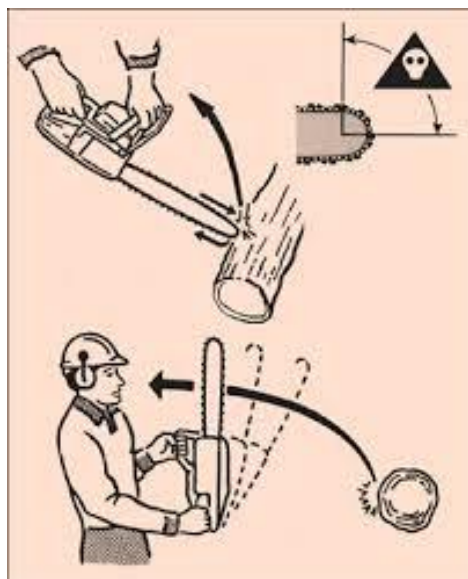
#### **4.2.5. Povratni udarac**

Povratni udar je jedna od najopasnijih situacija koja može nastati prilikom rada s pilom, nastaje kada lanac pile u zoni gornje četvrtine vrha vodilice nehotice zahvati drvo ili neki drugi nepomični predmet.

Povratni udar se može izbjeći staloženim i promišljenim radom pridržavajući se sljedećeg:

- Motornu pilu čvrsto i sigurno držati s obje ruke i piliti samo s punim gasom
- U slučajevima gdje postoji opasnost od dodira s vrhom vodilice obratiti posebnu pozornost
- Ne piliti s vrhom vodilice
- Poseban oprez je potreban kada treba vodilicom ući u već prethodno započeti rez (propiljak)
- Ubodni rez primjenjivati samo ako se tom tehnikom rada pouzdano vlada
- Paziti na promjenu položaja kao i na sile koje djeluju na otvor reza (potpiljka) uslijed čega se lanac može uklještit
- Lanac uvijek mora biti pravilno naoštren i zategnut

Prilikom rada sa motornom pilom postoji jedna od opasnosti koja može uzrokovati ozlijeđivanje. Tu opasnost nazivamo povratni udarac. Vrh vodilice s lancem dodiruje se s nekim predmetom ( drvo ili grana ). Posljedica toga dodira ima reakciju povrata, vodilica lanca odbija se prema tijelu radnika u gornjem dijelu, a to je najčešće glava. Nažalost ova opasnost predstavlja mogućnost teških, a pri tome i smrtnih posljedica.



*Slika 11.- Povratni udarac*

Opasnost od povratnog udarca također se smanjuje ukoliko:

- ❖ motornu pilu treba sigurno i čvrsto držati objema rukama
- ❖ nikada ne piliti vrhom vodilice
- ❖ uvijek treba promatrati vrh vodilice jer i najmanji dodir vrha vodilice može izazvati povratni udarac
- ❖ potrebna je posebna pažnja kada vodilicom treba ući u već započeti rez
- ❖ potrebno je piliti s punim brojem okretaja (puni gas)
- ❖ ne piliti iznad visine ramena
- ❖ nikada ne piliti vrhom vodilice
- ❖ djelotvorna tehnička zaštita od povratnog udarca je ispravna kočnica lanca
- ❖ nikada ne treba započeti ubodni rez izravno vrhom vodilice
- ❖ da bi se izbjegao povratni udarac pri ubodnom rezu motornom pilom , ubodni se rez započinje tako da se vodilica postavi koso , donjom četvrtinom vrha na drvo , ispili se do širine vodilice te potom zakretanjem motorne pile uđe okomito u drvo
- ❖ pilu pri radu treba prenositi sa zakločenim lancem



*Slika 12. – Izvođenje ubodnog reza na pravilan način*

### **4.3. Osobna zaštitna sredstva sjekača**

Osobna zaštitna sredstva predstavljaju osobnu zaštitnu opremu koja se daje na korištenje osobama izloženim za vrijeme rada određenim opasnostima koje se drugim mjerama ne mogu otkloniti.

Osobna zaštitna sredstva se dijele na:

1. Sredstva za zaštitu glave, na primjer zaštitni šljem (kaciga) koja mora štiti glavu od padajućih predmeta. Zaštitni šljem mora imati ugrađenu kolijevku koja ima mogućnost podešavanja po veličini s razmakom od šljema između 2 i 4 centimetra.
2. Sredstva za zaštitu očiju i lica, poput zaštitnih naočala ili štitnika za varioce, služe za zaštitu od ulijetanja čestica i strugotina u oči te za zaštitu očiju od štetnog zračenja kod npr. varenja.
3. Sredstva za zaštitu sluha u koja spadaju vata, čepići i zaštitne slušalice (antifoni) se daju na korištenje osobama izloženim za vrijeme rada povećanoj buci koja se drugim mjerama ne može spriječiti.
4. Sredstva za zaštitu dišnih organa služe kako bi se zaštitili dišni organi od štetnih čestica, prašina i plinova koji se vrlo lako mogu udahnuti i na taj način doprijeti do pluća i uzrokovati oštećenja tkiva. U ova sredstva spadaju respirator, cijevna maska s kisikom i zaštitna plinska maska.
5. Sredstva za zaštitu ruku štite ruke od hladnoće i topline, električne energije, mehaničkih opasnosti, štetnog djelovanja kiselina i slično. Rade se od gume (za rukovanje kiselinama, za rad s uređajima pod naponom) ili kože (kod varenja).



6. Sredstva za zaštitu nogu štite noge od padajućih predmeta (cipele sa čeličnom kapicom), zaštitu od štetnog toplinskog djelovanja (npr. cipele sa drvenim đonom).
7. Sredstva za zaštitu tijela u koja spadaju zaštitna kuta, kombinezoni i slično služe kao zaštita od prašina i prljanja.
8. Sredstva za zaštitu od nepovoljnih atmosferskih utjecaja štite radnike od hladnoće, vjetra, kiše, snijega.
9. Sredstva za zaštitu od pada sa visine koriste radnici kojima nije moguće na niti jedan drugi način ograditi ili na drugi način osigurati radno mjesto. U ovu opremu spadaju zaštitna užad i opasači.

Pravila zaštite na radu nalažu uporabu osobnih zaštitnih sredstava kao posljednji korak u povećanju sigurnosti na radnom mjestu. Potrebno je prije pokušati otkloniti opasnosti na drugi način: zamjenom nesigurnog stroja za sigurni, automatizacijom radnog procesa ili ograđivanjem opasnosti kako bi se spriječio pristup - primjenom osnovnih pravila zaštite na radu.

Jedni od najopasnijih poslova su poslovi koji se obavljaju prilikom sječe i izrade drvnih sortimenata, zbog toga je nužno potrebno zaštititi radnika. Radnici moraju koristiti osobnu zaštitnu opremu i prilikom rada primjenjivati mjere za rad na siguran način.

Osobna zaštitna sredstva sjekača su:

- zaštitna šumarska kaciga s mrežicom i antifonima
- zaštitno šumarsko odijelo sa mrežicom
- zaštitne antivibracijske rukavice
- zaštitna obuća s čeličnom kapicom

#### **4.3.1. Ergonomske osnove rada pri sječi i izradi**

Pri radu sa motornom pilom potrebno je pridržavati se nekih osnovnih ergonomskih pravila kako bi se smanjilo naprezanje i umaranje pri radu, a time i prevencija ozlijeđa:

- radno vrijeme rasporediti i odmore pravilno koristiti
- tijelo pri radu treba zauzimati stabilni položaj razmaknutih nogu i blago povijenih koljena
- pilu držati što bliže tijelu, uvijek s obje ruke
- naprezanja i opterećenja kralježnice svesti na najmanju moguću mjeru
- uvijek kada je to moguće pilu oslanjati na kandže, ostruge ili oslonci češalj ( koristiti što više donju stranu vodilice )
- nikad ne ispuštati prednju ručku iz ruku



*Slika 13. Osobna zaštitna sredstva sjekača*

1. – zaštitna kaciga sa mrežicom i antifonima
2. zaštitno odijelo
3. zaštitne hlače
4. zaštitne cipele sa čeličnom kapicom
5. zaštitne hlače sa zaštitnom mrežicom
6. kutija prve pomoći

## 5. Privlačenje i iznošenje drvnih sortimenata

Na sami pojam privlačenja drvnih sortimenata podrazumijevamo njihov privoz od mjesta rada do pomoćnog stovarišta ili šumskog stovarišta. Zavisno o tehnologiji rada privlačenje drvnih sortimenata s radilišta do pomoćnog stovarišta obavlja se mehanizirano ili pomoću stočne zaprege. U današnjem šumarstvu koristi se šumski zglobni traktori ili adaptirani poljoprivredni traktori za privlačenje drva mehaničkim putem. Šumske žičare također su jedan od načina za privlačenje drva. U nekim slučajevima privlačenje drva obavlja se i pomoću šumskih žičara. Pravac, mjesto i način privlačenja drvnih sortimenata s radilišta do pomoćnog stovarišta određuje se na osnovi plana o uređenju radilišta. Zavisno od utvrđenog načina privlačenja drvnih sortimenata uređuju se putovi (vlake) za privlačenje drvnih sortimenata. Širina vlaka mora kod privlačenja traktorom biti najmanje 1 metar šira od širine traktora. Druge osobe ne smiju se nalaziti na liniji vuče niti se smiju voziti uz vozača, na traktoru ili na drvnim sortimentima u vrijeme privlačenja drvnih sortimenata. Postoji opasnost od strmog i klizavog terena, takav teren mora biti posut materijalom koji sprječava nekontrolirano klizanje. Još jedan od načina smanjivanja takve opasnosti je upotrebom lanaca. Radnik koji upravlja mehaniziranim sredstvima i stočnom zapregom mora biti osposobljen za privlačenje trupaca, oblovine i drugih drvnih sortimenata. Svaki put prije početka rada traktorist mora izvršiti dnevni pregled traktora tj. pregledati ispravnost mehanizma za rukovanje traktorom, za kočenje, nivo goriva, nivo ulja. Kad je izvršen pregled traktorist pali traktor i kreće na radilište.



*Slika 14. – Vuča drva stočnom zapregom*

## 5.1. Traktori u šumarstvu

Eksplotacija šuma, odnosno proces proizvodnje šumskih sortimenata sastoji se od dvije sastavnice: sječe i izrade stabala te transport izrađenih drvnih sortimenata. Transport drvnih sortimenata se dijeli na primarni transport, te sekundarni ili daljinski transport.

Primarni transport drvnih sortimenata podrazumijeva pomicanje izrađenih drvnih sortimenata od mjesta izrade ( panja ) do pomoćnog stovarišta. Pod sekundarnim ili daljinskim transportom podrazumijevamo prijevoz drvnih sortimenata od pomoćnog stovarišta do mjesta njihove daljne prerade.

Razvojem parnog stroja izrađeni su i traktori koji rade na principu pare, te su se oni primjenjivali u šumarstvu. No, razvojem motora sa unutarnjim sagorjevanjem, brzo su napustili proizvodnju. Počeli su se primjenjivati poljoprivredni traktori u šumarstvu. Naglim razvojem industrije strojeva dolazi do usavršavanja konstrukcije traktora sa sve većom njihovom primjenom u šumarstvu. Prema načinu voznog dijela traktora, dijelimo ih na gusjeničare, traktore s kotačima i kombinacije gusjenica i kotača. U prvim počecima primjene traktora na izvlačenju drvnih sortimenata prednost su dobili gusjeničari iz sljedećih razloga: sposobnost da izvlače drvene sortimente uz velike uspone, po blatnim, mekim i snijegom pokrivenim terenima. Imaju vrlo mali specifičan pritisak na tlo oko  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  (specifičan pritisak konja je tri puta veći), velika je potezna snaga i stabilnost.

Ravnomjerno i vrlo dobro kretanje zbog kojeg ima raspoređenu težinu ostvaruje pomoću gusjenica. To je jedan od razloga zašto je gusjeničar tako malen i zašto koristi malu silu za kretanje po lošim putovima. No, svakako oni imaju i svoj nedostatak. Taj nedostatak je njihova sporost i slaba manipulativna mogućnost. Oni razrivaju tlo i uništavaju pomladak. Ti nedostaci čine gusjeničare nepodesnim za izvlačenje drvnih sortimenata od panja do stovarišta. Zamijenili su ih traktori sa kotačima. Specijalni pritisak traktora na tlo iznosi  $1,2 - 1,4 \text{ kg/cm}^2$ . Traktori standardne izvedbe konstruirani su za poljoprivredne radove, imaju pogon na zadnje kotače i opterećenje na zadnjoj osovini. Opterećenje na zadnjoj osovini iznosi 56% težine traktora, a na prednjoj 25%. Zbog ovako raspoređenih težina oni odgovaraju za vuču poljoprivrednih oruđa, ali se njihova primjena u šumarstvu pokazala neprikladna. Zbog nepovoljnog odnosa opterećenja dolazi do prevrtanja traktora unazad prilikom vuče trupaca. Ipak usprkos tom nedostatku poljoprivredni traktori se koriste i za izvlačenje drvnih sortimenata, ali s tim da se na traktor priključe i postave određeni dodaci ( na prednji kraj utezi, na zadnji vitlo sa bubnjem i sl. ). Osim za izvlačenje mogu služiti i za prijevoz ali za to moraju imati prikolicu. U novije vrijeme poljoprivredne traktore zamjenjuju specijalno konstruirani traktori za šumarstvo tzv. zglobni traktor. Ti traktori su građeni i opremljeni tako da imaju određene karakteristike koje nemaju poljoprivredni traktori, jedna od njih je ta što imaju veće vučne snage. Koriste se za izvlačenje

debla od pomoćnog stovarišta. Zbog svoga zgloba u sredini nazivaju se zglobni traktori. Oko toga zgloba kreće se prednji i zadnji dio traktora.

## **5.2. Upotreba adaptiranog poljoprivrednog traktora u privlačenju sortimenata**

IMT je današnji poljoprivredni traktor koji se koristi za izvlačenje drvnih sortimenata. Postoje različiti tipovi IMT-a. Kako bi se postiglo izvlačenje sortimenta, ovaj traktor ima određene priključke. Na prednji kraj traktora dolaze utezi, buldožerska daska, zaštitna vozačka kabina, a na stražnji dio dolazi jedno ili dvobubanjno vitlo. Na poljoprivredi traktor za vuču trupaca uglavnom se ugrađuje vitlo potezne snage 5000 kg, te sajla ili žičano uže dužine 50 – 80 m, a promjera 10mm.

Radnici ni druge osobe ne smiju se nalaziti na liniji vuče za vrijeme privlačenja drvnih sortimenata, niti se smiju voziti na traktoru, na drvnim sortimentima koji se privlače, a ni biti kraj vozača. Za vrijeme jesenskih, zimskih i proljetnih radova kada je tlo vlažno od kiša, potrebno je da na zadnje kotače stavimo lance radi lakšeg savladavanja kliskog terena. Pod nepovoljnim vremenskim uvjetima ( kiša, vjetar, snijeg, hladnoća i sl. ) privlačenje drvnih sortimenata može se obavljati samo sa traktorima koji imaju sigurnosnu kabinu sa sjedištem za vozača.

Traktor koji ima kabinu mora biti omogućeno i njezino lako skidanje. Kabina služi da zaštiti vozača i njegovog suvozača ukoliko kabina ima dva sjedišta. Štiti radnika od vremenskih nepogoda, padajućih i visećih grana, udara, ozlijeđa u slučaju prevrtanja. Na vjetrobranu i prozorima kabine mora biti ugrađeno staklo koje omogućava dobru vidljivost naročito prema priključnim oruđima, a koje u slučaju loma ne ugrožava vozača odnosno suvozača. Sjedište vozača mora biti dobro pričvršćeno, da ublažava potrese pri vožnji i da ima oslonac na leđa i noge. Pedale traktora moraju sa strane biti zaštićene od skliznuća noge. Traktori moraju biti opremljeni stepenicama ili ljestvama sa ručkama za sigurno penjanje u kabinu i silaženje iz kabine.

Kopčanje sortimenata za sajlu vrši se:

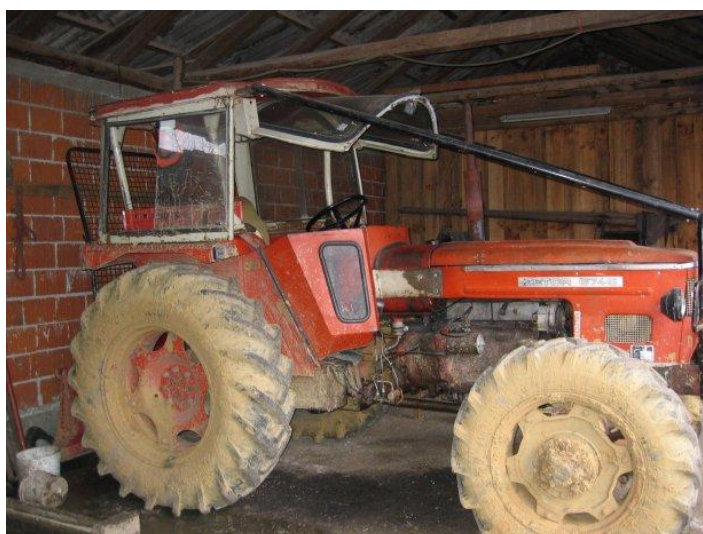
- traktorist otkoči vitlo
- radnik kopčaš povlači sajlu do sortimenata
- sajlom se obuhvati čelo sortimenta pomoću metalne kuke
- kuka se zakači za sajlu
- Nakon kopčanja traktorista uključuje vitlo, drveni sortiment se privlači do traktora. Prednji kraj sortimenta ostaje u zraku nakon što je traktorist zakočio vitlo. Vršiti se izvlačenje do stovarišta nakon završenog privlačenja.





*Slika 15. - Privlačenje drvnih sortimenta adaptiranim poljoprivrednim traktorom*

No, poljoprivredni su traktori pokazali nezadovoljavajuće radne značajke kao što su: velike dimenzije i veliki krug okretanja, slaba uzdužna stabilnost te veliko opterećenje zadnje osovine pri privlačenju. Poljoprivredni traktori imaju 2/3 ukupne mase praznog traktora na zadnjoj osovini što se još povećava ugradnjom vitla na zadnji kraj traktora. Pri privlačenju drva velika opterećenja na zadnjoj osovinu uzrokuju poremećaj stabilnosti adaptiranih poljoprivrednih traktora i smanjuje njihove vučne značajke.



*Slika 16. – Adaptirani poljoprivredni traktor*

### 5.3. Upotreba Šumskog zglobnog traktora pri privlačenju sortimenata

U šumarstvu ponajprije u praksi postoji potreba za traktrom koji će biti konstruiran za šumarske potrebe. To je dovelo do proizvodnje zglobnih traktora. Takvi traktori su namijenjeni za proizvodnju u šumarstvu. Ralikujuemo nekoliko tipova raznih marki zglobnih traktora. Među njima najpoznatiji su Timberjack, John Deere, Valmet i dr., a s tim i da svaki ovaj traktor ima po nekoliko tipova.

Zglobni traktori su sastavljeni od dva dijela. Motor, buldožerska daska i kabina sa pripadajućim sjedištem i uređajem za upravljanje se nalaze na prednjem dijelu. Na zadnjem dijelu nalazi se vitlo sa čeličnim užeto, nosač koloture preko kojeg se pokreće čelično uže. Kod nekih traktora na zadnjem dijelu se nalzi i zaštitna ploča. Lako manevriranje po šumi postiže se zglobnom konstrukcijom, a buldožerska daska služi za uhrpavanje trupaca i debila i poravnjavanje čela trupaca. Osim toga ova daska povećava sigurnost u radu, jer se kod kretanja uz nagib sprječava izvrtanje unatrag zbog povećanog opterećenja prednje osovine, a pri kretanju niz veliki nagib može služiti za kočenje i sprječava izvrtanje naprijed. Izvlačenje debila zglobnim traktorom od radilišta do sabirališta sastoji se od sljedećih faza: priprema traktora za kopčanje debila, povlačenje sajle od traktora do debila, kopčanje, privlačenje debila užetom do traktora, vuča debila do sabirališta, odvezivanje debila, uhrpavanje debila.

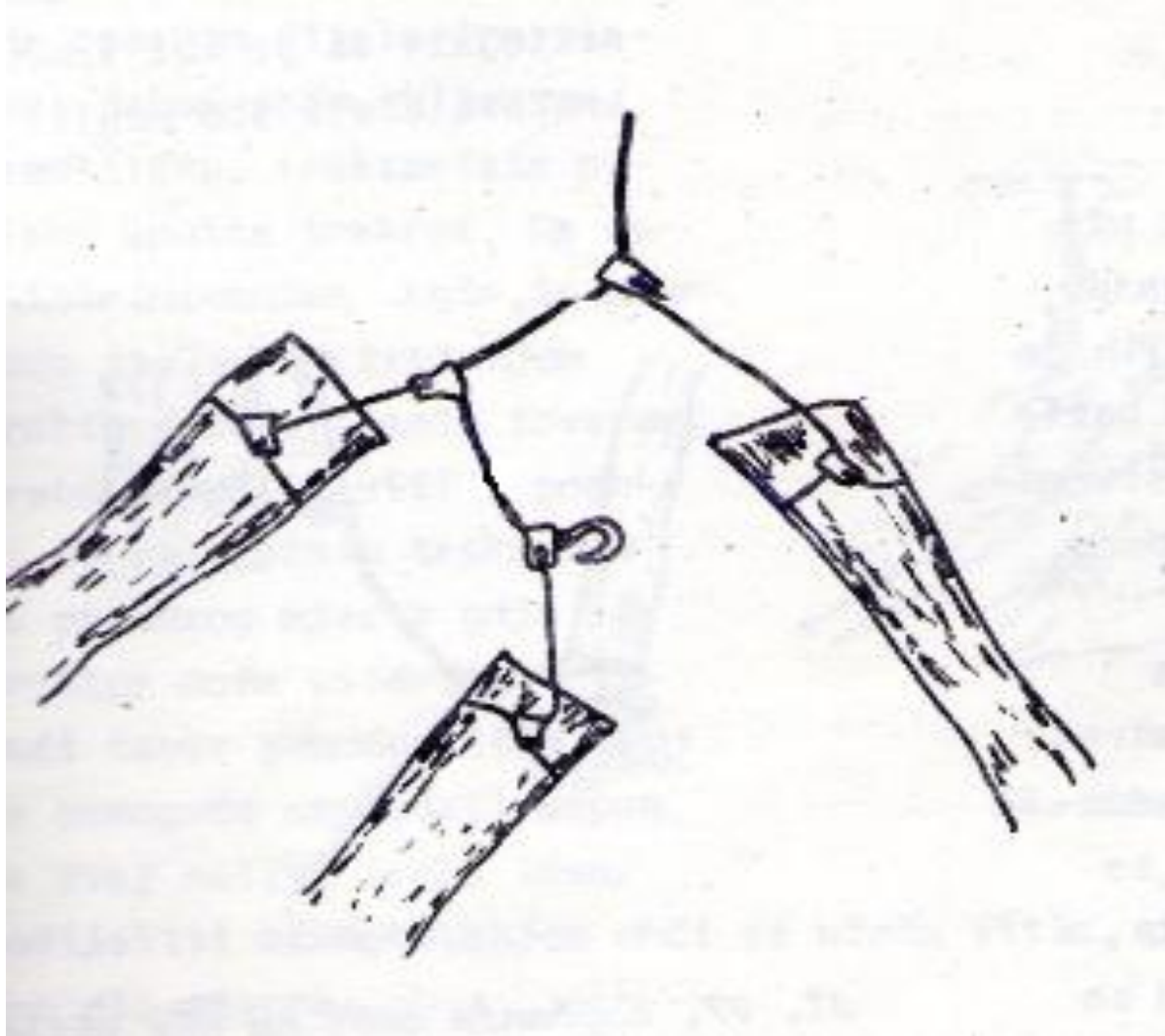


*Slika 17. – Šumski zglobni traktor*

### 5.3.1. Kopčanje debela

Sidrenje traktora je jedna radna operacija koja je poznatija pod nazivom kopčanje debela. Traktor se postavlja u položaj pogodan za skupljanje debela vitlom. Radi veće sigurnosti bilo bi bolje da se zadnji kotač traktora osloni na veći panj, doznačeno stablo ili koju drugu osovinu. Buldožerska daska se spušta na tlo, od klizanja je osigurva hidraulika. Kopčaš na znak traktorista uzima pomoćne omče i glavno uže koje vuče do debela koje zbog izvlačenja kopča. Prije toga je traktorist usidrio traktor i otkočio vitlo. Kopčanje obavlja radnik pod nazivom kopčaš. Choker sistem se sastoji od: svaki zglobni traktor osiguran je velikim brojem omči za vezanje debelovine, omča se sastoji od dvije glave i jedne čahure. Na glavnom užetu na čahuri kopčaš ubacuju drugu glavu pomoću koje vrši vezanje debela. Takvim principom povezuje par debela, a koliki broj komada će uspijeti povezati ovisi o samoj masi komada. O tome odlučuje kopčaš. Prilikom kopčanja treba voditi računa da se komadi međusobno prilagode, na taj način se formira skladan tovar za vuču i sakupljanje vitlom. Nakon kopčanja, kopčaš se odmiče na sigurno mjesto, daje znak traktoristi da uključi vitlo. U vrijeme te operacije kopčaš pazi kretanje debela i brine da deblo ne naiđe na prepreke. Prepreke se mogu izbjeći prerezivanjem omče ili njezinim pomicanjem sa čela debela. Kada je tovar stigao do traktora, vitlom traktorist podigne prednji kraj debela i osloni na zaštitnu ploču, zakači vitlo i tovar je spreman za vuču.





*Slika 18. Kopčanje debla*

Traktorist otkači vitlo kako bi se omče olabavile, nakon što je teret dovučen na stovarište. Traktorist siđe sa traktora, otkači kopče pa ponovno uključi vitlo kako bi mogao izvući omče ispod trupaca. Uhpavanje se vrši na dužini 2 – 3 m buldožerskom daskom, nakon što je traktorista odvezao debla. Cilj uhpavanja je dobiti što više prostora jer su sabirališta manjih površina. Poslije obavljenog zadatka uhpavanja traktorist se vraća na radilište.



*Slika 19. – Privlačenje sortimenata pomoću šumskog traktora*



*Slika 20. – Izvlačenje trupaca do sabirališta*

## 5.4. Suvremeni strojevi u šumarastvu

### **HARVESTER**

Harvester je vrsta traktora mehaniziran za rad obaranja. Osim obaranja ovakav traktor obavlja neke od operacija u manipulaciji drvetom. Harvester ima škare što mu omogućuje rezanje, a ponekad se pojavljuju strojevi sa kružnom pilom, rotirajućim dijelom s umetnutim noževima ili sa pilom lančaricom.



*Slika 21. – Harvester*

### **FORWARDER**

Ovi strojevi su jedna vrsta šumskog zglobnog traktora koji ima priključak za prikolicu i hidrauličnu dizalicu. Pomoću njih se izvlače drvni sortimenti sa šumskog stovarišta do pomoćnog stovarišta, zatim se ti sortimenti dalje prevoze i prerađuju.



*Slika 22. – Forwarder*



## **CLUM – BANK SKIDDER**

Za privlačenje izvan putova koriste se ovakav tip traktora. Kliješta koja su okrenuta prema gore ili čeljusti prihvaćaju teret. Teret se veže jednim krajem koji se oslanja na tlo. Na vozilu je montirana hidraulična dizalica koja obavlja ulaganje prednjeg kraja tereta u kliješta.



*Slika 23. – Traktor clum – bank skidder*

## **GRAPPLE SKIDDER**

Grapple skidder je stroj koji služi za prihvaćanje izvan putova. Hidrauličnim kliještima ili čeljuštima prihvaća teret. Taj teret se otvara prema dolje, tako da podignuti svežanj oblovine traktor vuče jednim krajem oslonjenim na tlo.



*Slika 24. – Traktor grapple skidder*

## 5.5. Privlačenje sortimenata šumskim žičarama

Privlačenje i iznošenje drvnih sortimenata može se obavljati mehaniziranim sredstvima rada i to specijalnim vitlima i šumskim žičarama. Šumskim žičarama u smislu pravilnika smatraju se: žični kranovi, gravitacioni kranovi i kružne žičare. Šumske žičare za prijenos drvnih sortimenata moraju biti projektirane i izgrađene prema propisima o zaštiti na radu i standardima. U šumskim predjelima za transport drvnih sortimenata koriste se šumske žičare. One su uređaji koje koristimo kad se teret kreće obješen na čeličnom užetu. Razlikuju se gravitacione i motorne žičare. U današnje vrijeme se ne koriste gravitacione žičare. One se koriste za spuštanje sitnog drveta. Danas se više koriste motorne žičare, sastoji se od dijelova: motorno vitlo, uže, nosač, kolica, vučno uže. Za pogon bubnjeva koristimo motorno vitlo, namotano je čelično žičano uže. O vrsti žice ovise snaga motora. Ukoliko se radi o velikoj udaljenosti, na nekoliko mjesta se vješa uže nosač.



*Slika 25. – Šumska žičara*

Prije početka korištenja šumske žičare radna organizacija mora izvršiti ispitivanja žičare u skladu s propisima o zaštiti na radu i posebnim propisima kojima je predmetna materija regulirana i ishoditi dozvolu za njeno korištenje.

Plan mjera zaštite na radu u primjeni šumskih žičara naročito sadrži:

1. uzdužni profil šumske žičare;

2. način sidrenja nosećeg užeta;
3. mjesto i način sidrenja motornog vitla;
4. način skidanja nosećeg užeta;
5. utvrđivanje nategnutosti užeta;
6. tehničke podatke o kapacitetu i sastavnim dijelovima šumske žičare (čelično užje, motorno vitlo, kolica, dozvoljena težina tereta i dr.);
7. redoslijed montaže i demontaže šumske žičare i organizacija rada šumskom žičarom
8. sredstva i način sporazumijevanja radnika koji rade na žičari;
9. mjesto i uređenje utovarne i istovarne stanice;
10. način održavanja i popravka šumske žičare.

Prostor za utovar i istovar drvnih sortimenata mora biti oslobođen za nesmetan i siguran rad, a ako na utovarnoj odnosno istovarnoj stanici dođe do nagomilavanja drvnih sortimenata koji ugrožavaju siguran utovar ili istovar, odgovorni radnik je dužan obustaviti rad šumske žičare. Promet šumskom žičarom odvija se uz pomoć unaprijed dogovorenih signala, a ti signali moraju biti jasni i istaknuti na vidnom mjestu utovarne i istovarne stanice. Za sigurnost radnika koji rade na trasi šumske žičare, svi moraju biti upoznati sa signalima. Opterećenje šumske žičare i vitla ne smije biti veće od opterećenja koje je odredio proizvođač žičare. Dozvoljena težina tereta mora biti vidno obilježena na mjestu gdje se teret pričvršćuje na šumsku žičaru. Važno je napomenuti da je zabranjen prijevoz ljudi šumskom žičarom, a izuzetno, uz pismeni nalog odgovornog radnika, žičarom se mogu voziti radnici koji održavaju i popravljaju šumsku žičaru. Svakog dana mora se pregledavati šumska žičara kako bi utvrdili jeli ista sposobna za rad siguran za radnika i nesmetano odvijanje poslova. Stupovi žičare pregledavaju se barem svakih 14 dana. Također provjerava se ispravnost tih stupova. Svakih 6 mjeseci pregledava se drvena konstrukcija, dok se čelična konstrukcija pregledava najmanje jednom godišnje. Nakon dobivenih rezultata sastavlja se zapisnik te se izdaje isprava u skladu sa Pravilnikom o načinu ispitivanja žičare, kao i o obliku, sadržaju i načinu izdavanja isprava.





*Slika 26. – Izvoženje drvnih sortimenata pomoću šumske žičare*

Radnicima koji održavaju i popravljaju šumsku žičaru organizacija je dužna omogućiti obavljanje tih poslova u uvjetima za siguran rad. Za vrijeme popravka šumske žičare, žičara ne smije biti opterećena drvnim sortimentima ili bilo kojim drugim materijalom.

## **6. Podaci o ozljedama u šumarstvu i upute za rad na siguran način**

Kako bi se u šumarstvu osigurao rad na siguran način postoje različiti oblici obuke, neki od njih su:

- obuka za početnike
- uvod ili promjena radnih sredstava
- uvođenje novih radnih materijala
- promjena ili uvođenje novog radnog vremena
- potencijalne mogućnosti nezgode
- ponovna obuka

Tablica 1.- Upute rad na siguran način

Naročito se upućuje na slijedeće faktore
Organizacija rada i okruženje
koristiti za to propisan OZO (zaštitna obuća za šumarstvo, hlače otporne na rezanje)
reflektna jaketa, zaštitne rukavice, kaciga sa zaštitom za lice i zaštita za uši....
provesti procjenu terena
uzeti u obzir kakvoću/stanje tla (npr. vlaga, snijeg, led)
prilikom odabira radnih zadataka uzeti u obzir vremenske prilike
kod manjkave vidljivosti (magla, snijeg, tama) i vjetra ne obavljati radove obaranja
promjena radnih aktivnosti i odgovarajuće stanke
sredstva rada uskladiti s radnim postupcima, olakšanje rada pomoću tehničkih pomagala
upotrebljavati ergonomske povoljne radne postupke
paziti na slobodne električne vodove – pridržavati se sigurnosnog razmaka (vod isključiti pomoću preduzeća za opskrbu energijom (EVU-HEP), odabrati pravilna mjesta za skladište drveta)
Strojevi i alati za šumsku privredu
stručno rukovanje alatom, mašinama i spravama
redovita njega i održavanje motornih pila, rezača i alata, (redovito mijenjanje zračnih filtara i štelovanje broja okretaja)
oštriti lance, pravodobna izmjena potrošnih dijelova antivibracionih sistema (AV) ...
upotrebljavati predvinene zaštitne pokrove
pridržavati se sigurnosnog razmaka (npr. motorna pila 2 m odnosno 1½ dužina stabla, slobodni rezači 15 m)
kod bezvjetra izbjegavati radove na položajima mirovanja zraka
ukoliko postoji oboljenje pluća prikladnost za rad je ograničena
zabranjeno je rukovati s otvorenim svjetlom i vatrom prilikom točenja goriva
upotrebljavati kanistar sa samozatvarajućem dodatkom za punjenje
u vozilu spremnik za gorivo osigurati od pada/istjecanja
koristiti grijač za ručke kod vlažnog i hladnog vremena



Drvosječa
pridržavati se sigurnosnog razmaka
pripremiti put za bijeg u slučaju opasnosti, držati ga prohodnim
stručno rukovanje i držanje motorne pile, primjena stručne tehnika sječe stabla
koristiti prikladan i dovoljan broj klinova, prikladno ih koristiti
drveće koje je ostalo visjeti treba na stručan način oboriti – obratiti pažnju na krošnju
kod napetog drveta po mogućnosti procjena napetosti
uraditi postupak korekcije i mehaničke obnove
kod strmog obronka osigurati drvo protiv proklizavanja
Naročito se upućuje na slijedeće faktore
kod rezanja stajati iznad stabla/debla
Pomicanje i transport drveća
koristiti adekvatan i ispravan alat
kod ručnog pomicanja olakšati rad podmetanjem capina
rabiti isključivo ispravnu užad i sprave za dizanje, provjeriti eventualna vidljiva oštećenja
pravilno pričvršćivanje sprava za dizanje
užad, sprave za dizanje, skretne koture i pričvršćenja prilagoditi udaru vjetra
izbjegavati područja opasnosti (duž nategnutog užeta, kut užeta, u blizini tereta, kod strmog obronka ispod tereta)
povlačenje početi na traktoru ili s nekog drugog sigurnog položaja
ne zadržavati se u opasnom području izmenu traktora i sprave za nasad
uvijek „imati na oku“ teret
pojačanje/zatezanje i otpuštanje konopa vršiti tek nakon jasne signalizacije (optičke, akustične ili putem radiotelefona)
koristiti prekrivače
kod pojačanja/zatezanja s čekrkom ili vozilom za transport spustiti oznaku
prilikom radova s dizalicom, potpornje čvrsto položiti
po mogućnosti raditi s ravnim pojačanjem
kod pomicanja s konjem užada ne motati oko ruke, koristiti kočnicu „kuku za paniku“, po mogućnosti transportirati po neugaženim putevima
Postrojenje za transport pomoću uža

prilikom montaže, pogona i demontaže najmanje jedna osoba mora imati dokaz o adekvatnom školovanju
montaža užadi (kut, dimenzioniranje, napetost,...) po uputu za uporabu
usklanjivanje užadi s jačinom vjetra
ne ptezati užad preko ramena
količinu tovara uskladiti sa umanjenom snagom zbog vjetra
kod smanjene vidljivosti (magla, snijeg, tama) ne raditi s užadi
kod nadolazećeg nevremena ili padanja obustaviti rad, takoner kod jakog vjetra ili oluje ili nakon nevremena, oluje i lenenja provjeriti čvrstinu i užad
Skladištenje drva
samo duž ceste odlagati, prilaz držati prohodnim
ne odlagati ispod slobodnih električnih vodova
pažljivo skladištenje
odabrati pravilno mjesto za rezanje/razdvajanja na menuskладиštu
pobrinuti se za redovit odvoz drva
držati se propisa „mašina i sprava“
Opasnost za ostale prisutne
uskladiti radnu organizaciju na terenu (rad 'jedan iznad drugog' je kod strmih obronaka strogo zabranjen)
mjesta obora osigurati, ograditi područje (postaviti znak upozorenja: „Ograničeno šumsko područje – opasnost zbog šumskih radova“)
obavijestiti institucije na koje se radovi odnose (uprava javnih prometnica, željeznica, preduzeća za opskrbu enerijom (EVU-HEP), ...)
u posebnim slučajevima (npr u blizini škola, vrtića,...) postaviti stražu
Organizacija u slučaju nesreće i spašavanja
materijal za prvu pomoć (pokrivač za prvu pomoć), držati u pripravnosti nadomjestak za tekućinu
prilaz držati prohodnim
parkirati auto u smjeru bijega

predvidjeti mogućnost poziva u pomoć (mobitel)
pribor za prvu pomoć nositi sa sobom

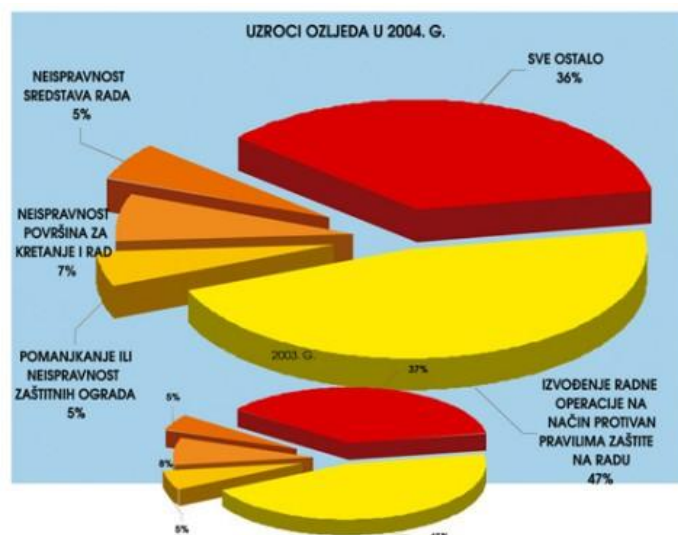
Tablica 2. – Postotak ozlijeda na radu u različitim djelatnostima 1999. – 2010. god.

Područje djelatnosti	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Brodogradnja	58,4	53,96	65,5	59,05	72,1	67,9	69,13	71,02	53,39	62,15	60,76	50,92
Šumarstvo	45,3	50,87	55,1	45,11	45,3	56,3	45,33	44,14	35,46	34,99	24,95	35,29
Građevinarstvo	32,6	29,04	30,4	28,59	29	31,6	26,07	21,97	21,04	20,73	14,81	16,66
Opskrba el. energijom i plinom	30,3	27,37	25,1	28,82	42,4	26,9	26,78	21,51	21,02	21,05	16,05	16,97

Tablica 3. – Podaci o ozljedama na radu u šumarstvu

Naziv Podatka	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Prosječan br. zaposlenih	11734	11696	12166	11904	12110	12599	12616	11980	11138	11086	10659	10637
Br. ozljeda na radu	531	595	670	537	541	709	572	488	395	388	266	269
Br. ozljeda na 1000 zaposlenih	45,25	50,87	55,07	45,11	45,25	56,27	45,34	40,73	35,46	34,99	24,95	25,29
Br. smrtnih slučajeva	-	4	1	2	5	4	5	5	4	-	3	6
Br. profesionalnih bolesti	-	18	26	18	35	9	18	12	25	27	25	21

Sve više u današnje vrijeme, sigurnost radnika je pod utjecajem EU. Rad na siguran način je krajnji cilj koji se želi postići. Postavljaju se pravilnici koji omogućuju siguran rad radnika. No, u pojedinim djelatnostima dolazi do mogućnosti zanemarivanja tih uvjeta rada na siguran način i zbog toga dolazi do nastajanja ozljeda na radu i profesionalnih bolesti, a nažalost i smrtnih posljedica.



Slika 27. Uzroci ozlijeda u 2004.

## 7.ZAKLJUČAK

Šumom se definira zemljište obraslo šumskim drvećem u obliku sastojine na površini većoj od 10 ari. Šumski rasadnici, vjetrobrani, pojasevi i proširena biološka reprodukcija šuma, korištenje općekorisnih funkcija šuma, iskorištavanje šumskih zemljišta i šuma su odvojene skupine šumskog drveće koje se nalaze na površini od 10 ari. Takve skupine se ne smatraju šumom.

Međusobni odnosi između čovjeka i prirode moraju postići dinamičnu ravnotežu. Takva ravnoteža postojala je u počecima razvoja čovječanstva. Samim razvojem toga čovječanstva, ravnoteža se polako narušavala. Šuma je čovjekova blagodat, a također je važna jer predstavlja stanište za brojni živi svijet. Šuma je zajednica drveća, grmlja i šumskih životinja. Nažalost dolazi do smanjivanja biološke raznolikosti što uzrokuje nestajanje brojne vrste biljnog i životinjskog svijeta, a glavni uzrok tome je sječa šuma. Prilikom iskorištavanja šuma postoji velika opasnost ukoliko je čovjek nepažljiv i ne primjenjuje pravila za siguran način rada. Radnici prilikom rada trebaju se pridržavati osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu, u suprotnome može doći do ozlijeđa na radu koje čak ponekad rezultiraju smrtnim ishodom. Nama šuma treba predstavljati važan čimbenik jer proizvodi kisik neophodan za život, te šuma također služi za očuvanje životinjskog i biljnog svijeta.

## 8.LITERATURA

[1] Stjepan Šlat , (1983): Iskorištavanje šuma , SIZ Odgoja i usmjerenog obrazovanja šumarstva i drvne industrije-Zagreb

[2]Darko Vuletić , (2010) :Upute za rad na siguran način pri privlačenju i prijevozu drveta , Hrvatske šume d.o.o. Zagreb

[3]Darko Beuk ,(2007):Upute za rad na siguran način pri sječi i izradi drveta, Hrvatske šume d.o.o.Zagreb

[4]Miroslav Mrkobrad , (2010) :Časopis za popularizaciju šumarstva-br. 164/5 , Hrvatske šume d.o.o. Zagreb

[5]Pravilnik o ZNR u šumarstvu NN 10 - 86

[6]web: <http://www.sumari.hr/sumlist/pdf/199902010>.

[http://www.svb.at/mediaDB/Forstarbeiten\\_kroatisch](http://www.svb.at/mediaDB/Forstarbeiten_kroatisch).

<http://sumlist.sumari.hr/201011>.

[http://portal.hrsume.hr/images/stories/godisnja-poslovna-izvjesca/poslovni\\_izvjestaj\\_2011](http://portal.hrsume.hr/images/stories/godisnja-poslovna-izvjesca/poslovni_izvjestaj_2011).



## **POPIS SLIKA I TABLICA**

### **POPIS SLIKA**

Slika 1. Izvlačenje drvnih sortimenata pomoću Hittnera

Slika 2. Obaranje stabla

Slika 3. Dereze

Slika 4. Dijelovi motorne pile

Slika 5. Ispravan način pokretanja motorne pile

Slika 6. Pravilan zasjek stabla pri obaranju

Slika 7. Zone sigurnosti

Slika 8. Tehnika kresanja grana četinjača

Slika 9. Prerezivanje stabla

Slika 10. Okretanje trupca pomoću okretaljki

Slika 11. Povratni udarac

Slika 12. Izvođenje ubodnog reza na pravilan način

Slika 13. Osobna zaštitna sredstva sjekača

Slika 14. Vuča drva stočnom zapregom

Slika 15. Privlačenje drvnih sortimenata adaptiranim poljoprivrednim traktorom

Slika 16. Adaptirani poljoprivredni traktor

Slika 17. Šumski zglobni traktor

Slika 18. Kopčanje debla

Slika 19. Privlačenje sortimenata pomoću šumskog traktora

Slika 20. Izvlačenje trupaca do sabirališta

Slika 21. Harvester

Slika 22. Forvarder

Slika 23. Traktor clum – bank skidder

Slika 24. Traktor grapple skidder

Slika 25. Šumska žičara

Slika 26. Izvlačenje drvnih sortimenata pomoću šumske žičare

Slika 27. Uzroci ozlijeda u 2004.

### **POPIS TABLICA**

Tablica 1. – Upute za rad na siguran način

Tablica 2. – Postotak ozlijeda na radu u različitim djelatnostima 1999. – 2010. god.

Tablica 3. – Podaci o ozlijedama na radu u šumarstvu